

IDENTIFIKASI BAHAYA PELUNCURAN DAN PENGANGKATAN SEKOCI JENIS GRAVITY DAVIT

Gita Asrudin Firmansyah¹, Arief Subekti², Aulia Nadia Rachmat³

¹Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

^{2,3}Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail: gitaontheway@gmail.com

Abstract

The davits are included as a means of rescue during a shipping accident, but there are several cases of accidents while testing the launch of the lifeboat that caused some injured to death. The accidents are mostly caused by component failure on the lifeboat launcher. One of attempt to reduce the failure of the lifeboat launch equipment is to identify the hazards. Techniques used to identify the hazards / failures on the lifeboat launch equipment are Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) plus Fault Tree analysis (FTA). From this research, the critical components of that davit are wirefall and winch brake device, while the basic cause of the wirefall breaks is the capacity of lifeboat are exceeds, abrasion, bad lubrication, exposure on corrosive environments, incompetent operators, weather, heavy duration, and bad wire fall scrolling.

Keywords: *Lifeboat, Davit, FTA, FMEA*

Abstrak

Dewi-dewi merupakan termasuk sarana penyelamatan ketika terjadi kecelakaan pelayaran, akan tetapi terjadi beberapa kasus kecelakaan saat melakukan pengujian peluncuran sekoci yang menyebabkan beberapa korban luka-luka hingga meninggal dunia. Kecelakaan tersebut sebagian besar disebabkan oleh kegagalan komponen pada alat peluncur sekoci tersebut. Salah satu upaya untuk mengurangi kegagalan pada peralatan peluncuran sekoci adalah dengan melakukan identifikasi bahaya. Teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya / kegagalan pada saat peralatan peluncura sekoci yaitu *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) ditambah dengan *Fault Tree analysis* (FTA). Dari penelitian ini didapatkan komponen kritis yaitu *wirefall* dan *winch brake device* sedangkan penyebab dasar dari putusnya *wirefall* yaitu sekoci melebihi kapasitas, abrasi, pelumasan tidak baik, terpapar lingkungan korosif, operator tidak kompeten , cuaca, terlalu lama menahan berat, dan penggulangan *wire fall* yang tidak baik.

Kata Kunci: *Sekoci, Dewi-dewi, FTA, FMEA*

PENDAHULUAN

Dewi-dewi merupakan termasuk sarana penyelamatan ketika terjadi kecelakaan pelayaran, akan tetapi bersumber dari *website Maritime Accident Casebook* pada tanggal 10 februari 2013 di perairan Malta telah terjadi kecelakaan saat pengujian *lifeboat* / sekoci pada kapal pesiar *Thomson Majesty*. Kecelakaan tersebut menyebabkan 5 ABK meninggal dunia tiga diantaranya adalah berkebangsaan Indonesia. Kecelakaan tersebut terrjadi saat pengangkatan sekoci dari laut kemudian salah satu tali baja putus dan akhirnya mengakibatkan sekoci terjatuh ke dalam air dari ketinggian 65 *feet* atau sekitar 20 meter. Menurut *Malta's Maritime Safety Investigations Unit* kecelakaan tersebut disebabkan oleh korosi pada *inner strand* tali baja.

Dari kejadian diatas dan beberapa kejadian lainya yang tidak disebutkan oleh penulis, maka sebagai sarana keselamatan, kegagalan pada saat pengoperasian alat peluncur sekoci atau dewi-dewi harus sebisa mungkin diiadakan. Salah satu upaya untuk mengurangi kegagalan pada peralatan peluncuran adalah dengan melakukan identifikasi bahaya. Teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi bahaya / kegagalan pada saat peralatan peluncura sekoci yaitu *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) ditambah dengan *Fault Tree analysis* (FTA). FMEA dipilih karena dapat mengidentifikasi kegagalan / kerusakan apa saja yang dapat terjadi pada komponen peralatan dan dampaknya, serta dapat menyelesaikan masalah pada kegagalan sistem peralatan tersebut. Sedangkan teknik FTA dipilih karena dengan teknik ini kita dapat mengetahui kejadian apa saja yang menyebabkan terjadinya suatu kecelakaan atau kegagalan dalam proses peluncuran dan pengangkatan sekoci tersebut.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi kegagalan komponen pada alat peluncur sekoci jenis *gravity davit* dengan menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)? Dan bagaimana menentukan penyebab dasar kegagalan komponen kritis pada alat peluncur sekoci jenis *gravity davit* saat proses peluncuran ataupun pengangkatan sekoci dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA)?

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah Mengidentifikasi kegagalan komponen pada alat peluncur sekoci jenis *gravity davit* dengan menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dan Menentukan penyebab dasar kegagalan komponen kritis pada alat peluncur sekoci jenis *gravity davit* saat proses peluncuran ataupun pengangkatan sekoci dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).

METODE PENELITIAN

Pada tahap pengumpulan data penulis mencari data apa saja yang dibutuhkan untuk menjawab permasalahan yang telah ditetapkan. Data yang dibutuhkan penulis adalah desain dari dewi-dewi termasuk spesifikasi dari peralatan pada dewi-dewi tersebut dan peroses peluncuran sekoci. Dibutuhkan juga data data kegagalan ataupun kecelakaan beserta investigasinya. Dengan data tersebut penulis dapat mengidentifikasi bahaya pada proses peluncuran sekoci.

Identifikasi komponen pada alat peluncur sekoci jenis *gravity davit* dengan menggunakan metode FMEA. Dengan metode tersebut maka akan ditemukan kegagalan fungsi dari setiap komponen dan akan dinilai dengan menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Dari ketiga nilai tersebut dikalikan dan dihasilkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari kegagalan fungsi komponen. Nilai RPN yang termasuk kritis maka akan diolah kembali pada tahap selanjutnya.

Identifikasi penyebab kegagalan dilakukan setelah mendapatkan nilai RPN, ditentukan beberapa komponen yang kritis. Komponen tersebut dianalisa kembali menggunakan metode FTA. Metode tersebut membantu menemukan akar penyebab dari kegagalan komponen. Kemudian ditentukan minimal *cutset* dari setiap bagan FTA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Functional Block Diagram (FBD) merupakan diagram aliran proses dari suatu sistem yang akan diteliti. FBD juga digunakan untuk membaca aliran sistem utama yang melibatkan komponen utama, subsistem, serta komponen yang terlibat beserta fungsinya. FBD digunakan untuk menunjukkan hubungan antara fungsi komponen yang ditunjukkan visual gambar blok dan garis panah sebagai aliran utama. Pembuatan FBD akan mempermudah ketika proses pengerjaan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) nantinya, dari komponen yang terdapat di FBD akan di masukkan ke lembar kerja FMEA untuk dianalisa kembali

Saat proses peluncuran *remote control wire* ditarik akan membuka *winch brake* dan *wire drum* pun aktif akibat dari berat sekoci yang terhubung dengan *wire fall*, *block*, *ring* dan *hook*. Saat *remote control wire* dilepas maka *winch brake* akan otomatis aktif.

Winch electric motor adalah komponen yang penting untuk mengangkat sekoci, meskipun sekoci dapat dinaikkan secara manual menggunakan *winch handle*. *Winch motor* menggunakan tenaga listrik yang didapat kan dari mesin bantu kapal yang disalurkan ke *winch* melalui start panel. Saat *winch electric motor* dinyalakan menggunakan *remote control switch*, maka *wire drum* akan berputar dan menarik sekoci yang terhubung dengan *wire fall*, *block*, *ring* dan *hook* untuk naik keatas.

Analisis FMEA dibagi kedalam 2 proses sesuai dengan FBD yang telah dibuat sebelumnya. 2 proses tersebut yaitu proses penurunan/ peluncuran sekoci, dan proses pengangkatan sekoci,. Hasil analisis FMEA pada sistem peluncuran terdapat 16 mode kegagalan dari 13 komponen sistem tersebut dengan nilai RPN tertinggi adalah mode kegagalan *wire fall* putus sebesar 1190, sedangkan RPN *winch*

brake device yang merupakan komponen utama pada sistem tersebut dengan mode kegagalan *winch brake* pecah sebesar 1020 seperti pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1

Nilai RPN dan prosentase kumulatif komponen proses peluncuran sekoci

No	Komponen	Failure mode	RPN	Prosentase	% Kumulatif
1	Wire fall	Putus	1190	17,01%	17,01%
2	Winch brake device	Rusak	1020	14,58%	31,60%
3	Cam lever pin	Terpasang buruk	700	10,01%	41,61%
4	Wire drum	Macet	441	6,31%	47,91%
5	Lock piece	Terpasang buruk	420	6,01%	53,92%
6	Winch brake device	Tidak fungsi	420	6,01%	59,92%
7	Davit arm	Patah	420	6,01%	65,93%
8	Hook	Terpasang buruk	360	5,15%	71,08%
9	Suspension ring	Deformasi	336	4,80%	75,88%
10	Hand brake device	Patah	294	4,20%	80,08%
11	Suspension block	Terpisah	280	4,00%	84,09%
12	Davit arm	Macet	252	3,60%	87,69%
13	Release handle	Macet	252	3,60%	91,29%
14	Control cable	Deformasi	252	3,60%	94,90%
15	Remote control wire	Macet	189	2,70%	97,60%
16	Hand brake device	Macet	168	2,40%	100,00%
Total			6994		

Sumber : Pengolahan data penulis, 2018

Pada tabel di atas yang termasuk komponen kritis adalah komponen nomor 1 dan 2 yaitu *wire fall* dan *winch brake device*. Hal ini ditunjukkan oleh prosentase kumulatif komponen tersebut berada dalam 20 %. Komponen harus diurutkan mulai dari komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi dahulu sampai dengan yang terendah. Sedangkan pada tabel 2 di bawah ini yang termasuk komponen kritis adalah komponen nomor hanya komponen nomor 1 yaitu *wire fall*.

Sedangkan hasil analisa FMEA pada sistem pengangkatan terdapat 14 mode kegagalan dari 13 komponen sistem tersebut dengan nilai RPN tertinggi adalah mode kegagalan *wire fall* putus sebesar 1190, sedangkan RPN *winch electric motor* yang merupakan komponen utama pada sistem tersebut dengan mode kegagalan *winch motor* terbakar sebesar 288. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2

Nilai RPN dan prosentase kumulatif komponen proses pengangkatan sekoci

No	Komponen	Failure mode	RPN	Prosentase	% Kumulatif
1	Wire fall	Putus	1190	21,35%	21,35%
2	Cam lever pin	Terpasang buruk	700	12,56%	33,90%
3	Wire drum	Macet	441	7,91%	41,81%
4	Lock piece	Terpasang buruk	420	7,53%	49,35%
5	Davit arm	Patah	420	7,53%	56,88%
6	Hook	Terpasang buruk	360	6,46%	63,34%
7	Suspension ring	Deformasi	336	6,03%	69,36%
8	Winch elektrik motor	Motor terbakar	288	5,17%	74,53%
9	Start panel	Daya berlebih	288	5,17%	79,70%
10	Suspension block	Terpisah	280	5,02%	84,72%
11	Davit arm	Macet	252	4,52%	89,24%
12	Release handle	Macet	252	4,52%	93,76%
13	Control cable	Deformasi	252	4,52%	98,28%
14	Remote control switch	Tidak berfungsi	96	1,72%	100,00%
Total			5407		

Sumber : Pengolahan data penulis, 2018

Menurut hasil tabel 1 dan 2 pada proses peluncuran komponen kritis nya adalah putusnya *wire fall* dan rusaknya *winch brake device*. Sedangkan pada proses pengangkatan yaitu putusnya *wire fall*. Dipilihnya mode kegagalan dari komponen tersebut dikarenakan mode kegagalan tersebut memiliki nilai

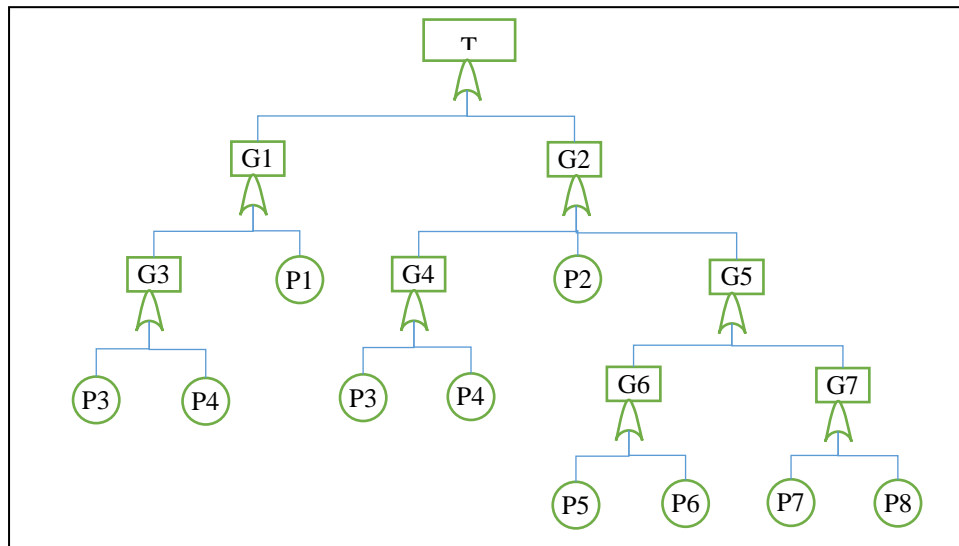
RPN tertinggi dan masuk ke dalam 20% prosentase kumulatif dari masing-masing proses, peluncuran maupun pengangkatan. Jadi pada proses peluncuran *top event* nya adalah *wire fall* putus dan *winch brake device* rusak. Sedangkan pada proses pengangkatan *top event* nya adalah *wire fall* putus. Disebabkan *wire fall* putus merupakan *top event* dari proses peluncuran maupun prngangkatan, maka pada penelitian ini akan digunakan 2 FTA yaitu *wire fall* putus dan *winch brake device* rusak.

Fault tree analysis pada *wire fall* putus dan *winch brake device* rusak dapat dibuatkan FTA sendiri, kita dapat memisalkan :

T adalah *top event*

P adalah *primary event* (basic event)

G adalah *intermediate event*



Gambar 1 FTA *wire fall* putus

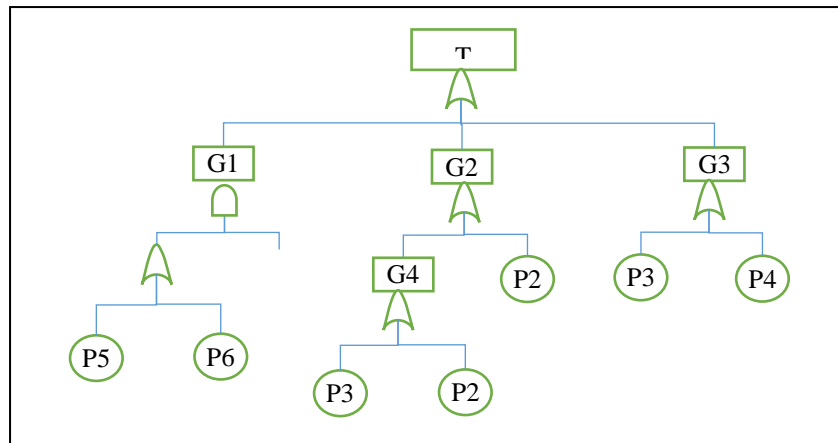
Sumber : Pengolahan data penulis, 2018

Pada gambar 1 merupakan FTA dengan *top event* *wire fall* putus. Penjelasannya adalah sebagai berikut :

T	= <i>Wire fall</i> putus	P2	= Abrasi (gesekan dengan benda lain)
G1	= Gaya tarik berlebih	P3	= Pelumasan tidak baik
G2	= Pengurangan diameter	P4	= Terpapar lingkungan korosif
G3	= Korosi / partikulat kasar	P5	= Operator tidak kompeten
G4	= Korosi	P6	= Cuaca (angin kencang)
G5	= <i>Wire core</i> putus	P7	= Terlalu lama menahan berat
G6	= Puntiran berlebihan	P8	= Penggulungan <i>wire fall</i> tidak baik
G7	= Perubahan bentuk		
P1	= Sekoci melebihi kapasitas		

Kombinasi kegagalan yang dapat menyebabkan *top event* *wire fall* putus pada proses peluncuran dan pengangkatan jika kejadian ini terjadi:

- Sekoci melebihi kapasitas
- Abrasi (gesekan dengan benda lain)
- Pelumasan tidak baik
- Terpapar lingkungan korosif
- Operator tidak kompeten
- Cuaca (angin kencang)
- Terlalu lama menahan berat
- Penggulungan *wire fall* tidak baik



Gambar 2 FTA winch brake device rusak

Sumber : Pengolahan data penulis, 2018

Pada gambar 2 merupakan FTA dengan *top event winch brake device* rusak. Penjelasanannya adalah sebagai berikut :

- | | |
|--|------------------------------|
| T = Winch brake rusak/ tidak berfungsi | P2 = Mekanik tidak kompeten |
| G1 = Overheating | P3 = Pelumasan tidak baik |
| G2 = Penyetelan tidak tepat | P4 = Winch brake cover rusak |
| G3 = Kontaminasi pelumas atau minyak | P5 = Lifetime material |
| G4 = Ada komponen hilang | P6 = Kanvas aus |
| P1 = Penggunaan berlebihan | |

Jadi minimal cut set dari *wire fall* putus adalah {P1, P5}, {P1, P6}, {P2}, {P3}, dan {P4}.

Kombinasi kegagalan yang dapat menyebabkan *top event winch brake device* rusak atau tidak berfungsi pada proses peluncuran jika kejadian ini terjadi:

- | | |
|--|----------------------------|
| a. Penggunaan berlebihan dan <i>lifetime material</i> (material sudah tua) | c. Mekanik tidak kompeten |
| b. Penggunaan berlebihan dan kanvas aus | d. Pelumasan tidak baik |
| | e. Winch brake cover rusak |

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan pada bab sebelumnya didapatkan beberapa hal sebagai berikut :

- Ada 2 (dua) FBD pada penelitian ini yaitu FBD proses peluncuran sekoci dan FBD proses pengangkatan sekoci. Jadi hasil analisa FMEA pada penelitian ini ada 2 (dua) yaitu:
 - Proses peluncuran sekoci

Pada proses peluncuran sekoci terdapat beberapa 16 mode kegagalan dari 13 komponen.
 - Proses pengangkatan sekoci

Pada proses pengangkatan sekoci terdapat beberapa 14 mode kegagalan 13 komponen.
- Jadi pada penelitian ini terdapat 2 (dua) komponen kritis yaitu *wirefall* dan *winch brake device*. Sedangkan penyebab dasar dari kegagalan komponen kritis tersebut adalah:
 - Wirefall* putus

Hal-hal yang menyebabkan putusnya *wirefall* adalah sekoci melebihi kapasitas, abrasi (gesekan dengan benda lain), pelumasan tidak baik, terpapar lingkungan korosif, operator tidak kompeten, cuaca (angin kencang), terlalu lama menahan berat, dan penggulungan *wire fall* yang tidak baik
 - Winch brake device* rusak atau tidak berfungsi

Hal-hal yang menyebabkan tidak berfungsinya atau rusaknya *winch brake device* adalah penggunaan berlebihan saat *lifetime material* (material sudah tua), penggunaan berlebihan saat kanvas aus, mekanik tidak kompeten, pelumasan tidak baik, *winch brake cover* rusak.

DAFTAR PUSTAKA

- CCPS. (1992). *Guidelines For Hazard Evaluation Procedures Second Edition*. New York: CCPS.
- Fahmi, Rizal (2016). *Identifikasi Bahaya Dan Analisa Risiko Kegagalan Tower Crane Dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Di Pt. Pp (Persero) – Proyek Gunawangsa Tidar. Tugas Akhir Studi Teknik K3*, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Gabrielsen, O., Helland, D., Selnes, P.O., Helland, L.R., Jersum, H., & Rooij, L.V. (2011). *Study of Davit-Launched Lifeboats During Lowering, Water Entry, Release and Sailaway Phases: Norwegian Shipowner Assosiation Maritime Accident Casebook*. <http://maritimeaccident.org/categories/lifeboat/davit-launched-lifeboat/>. Diakses pada tanggal 5 April 2018.
- International Life-Saving Appliance (LSA) Resolution MSC-48 (66)*. 1996. *International Maritime Organization*. London
- McDermott, R. E., Mikulak, J. R., & Beauregard , R. M. (2009). *The Basics of FMEA 2nd Edition*. New York: CRC Press.
- Measures to Prevent Acciedent with Lifeboat*. 2004. *International Maritime Organization*. London
- Safety of Life at Sea (SOLAS) Consolidate Edition*. 2012. *International Maritime*